

研究開発の事業評価書

(プロジェクト研究課題の事後評価)

平成 2 3 年 6 月

農林水産省

プロジェクト研究課題の評価書（事後評価）

1. 政策評価の対象とした政策

行政機関が行う政策の評価に関する法律により評価を義務づけられた個々の研究開発として、民間企業等に委託して実施するプロジェクト研究のうち、総事業費10億円以上の次の5課題を対象に、事後評価を実施した。

- ・動物ゲノムを活用した新市場創出のための技術開発
- ・ウナギの種苗生産技術の開発
- ・地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発
- ・低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発
- ・食品・農産物の表示の信頼性確保と機能性解析のための基盤技術の開発

2. 政策評価を担当した部局及びこれを実施した期間

本評価は、農林水産技術会議事務局において、平成23年5月に実施した。

3. 政策評価の観点

本評価においては、行政機関が行う政策の評価に関する法律、農林水産省政策評価基本計画（参考資料1）、農林水産省における研究開発評価に関する指針（参考資料2）及び研究開発評価実施要領（参考資料3）に基づき、必要性、効率性、有効性の観点から総合的に評価を行った。

4. 政策効果の把握の手法及びその結果

政策効果については、プロジェクト研究課題の評価を担当する農林水産技術会議事務局の研究開発官が、農林水産業・食品産業、国民生活のニーズ等から見た研究の重要性、国が関与して研究を推進する必要性、研究目標の妥当性、研究計画の妥当性及び研究が社会・経済等に及ぼす効果の明確性を把握した。その結果を評価個票（別添）に取りまとめた。

5. 学識経験を有する者の知見の活用に関する事項

プロジェクト研究課題の評価にあたっては、研究開発評価に関する指針等について、高い見識や高度の専門知識を有する外部の学識経験者等から構成される評価専門委員会から意見を聴いた上で定め、客観性及び透明性の確保を図った。また、評価個票について、平成23年5月9日に同委員会を開催し、同委員会から意見を聴き客観性及び透明性の確保を図った。

評価専門委員会の委員構成は、参考資料4のとおりである。

6. 政策評価を行う過程において使用した資料その他の情報に関する事項

評価の基本資料として、評価個票及び研究課題ごとにプロジェクト研究の概要資料（別添）を使用した。

なお、本評価に用いた資料については、農林水産技術会議ホームページ（<http://www.s.affrc.go.jp/docs/hyouka/menu.htm>）や本評価担当窓口である農林水産技術会議事務局技術政策課において閲覧可能となっている。

7. 政策評価の結果

本年度に事後評価を行った研究課題 5 課題は、「予想以上の成果をあげた。」もしくは、「概ね目標を達成した。」と評価された。

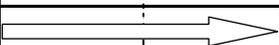
なお、研究課題ごとの詳細な評価結果は、別添の評価個票のとおりである。

評 価 資 料

【研究課題評価】

1. 動物ゲノムを活用した新市場創出のための技術開発 1
2. ウナギの種苗生産技術の開発 8
3. 地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発 12
4. 低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発 24
5. 食品・農産物の表示の信頼性確保と機能性解析のための
基盤技術の開発 30

委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

研究課題名	「動物ゲノムを活用した新市場創出のための技術開発」のうち動物ゲノム情報を活用した新需要創造のための研究			担当開発官等名	研究開発官 (食の安全、基礎・基盤)
				連携する行政部局	生産局畜産部畜産振興課（家畜改良推進第2班）
研究開発の段階	基礎	応用	開発	研究期間	H19～H23（5年間）
				総事業費（億円）	11億円（見込）
研究課題の概要					
<p>動物のゲノム情報を活用し、家畜の新たな市場を創出するためには、DNA マーカー育種技術をより実用的なレベルまで向上させるとともに、非常に高いポテンシャルを持つ研究リソースを活用し、国民への成果還元の見点を重視して、出口の明確化・重点化を図りながら研究を推進していくことが重要である。</p> <p>このため、独法、大学、民間企業の研究者を結集したオールジャパン体制で、現場で必要とされる家畜の抗病性や経済形質を飛躍的に向上させた優良系統の開発を進めるとともに、医学研究用モデルブタの開発に重点をおいた研究を進めることにより、新たな需要を創造し、世界をリードする動物を用いた新産業創出の基盤を形成する。</p>					
1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標					
<p>① 大課題1：家畜の遺伝研究を支えるゲノム情報基盤の構築 国際コンソーシアムへの参画によるブタゲノム解読、ブタの発現遺伝子の網羅的解析とそれらを利用した高密度DNAマーカー開発、遺伝子と形質との関連評価のためのマイクロアレイ等発現解析システムの構築等を行い、抗病性や肉質向上のための育種に資するゲノム情報基盤を整備する。</p>					
<p>②大課題2：ブタ抗病性、肉質等経済形質向上のための育種技術の開発 大課題1で得られたゲノム情報を活用して、家畜免疫系関連遺伝子や脂肪関連形質等の品質に関する遺伝子の解明を行い、抗病性に優れるブタ系統や豚肉の経済形質に優れるブタ系統を作出する。</p>					
<p>③大課題3：医学研究用モデル家畜の開発 体細胞クローン技術を用いた遺伝子組換えブタ作出技術の実用化により、ヒトの医療に利用可能な再生医療用モデルブタ、疾患モデルブタ等の医学研究用モデルブタの実用化を目指した遺伝子組み換えブタを2系統以上開発する。</p>					
<p>④大課題4：国産鶏の品質向上のための育種技術の開発 鶏のゲノム情報を活用し、我が国養鶏産業の基盤強化のため、消費者ニーズに合致したもも肉比率の高い鶏や、卵の生産流通過程で望まれる卵殻強度の改良された鶏等の実用系統を作出する。</p>					
2. 委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（H29年）					
				備考	
①DNAマーカー育種により優良な形質をもつ家畜を開発・販売し、数百億円規模の市場を創出				開発された有用形質をもつ家畜について各都道府県で実証試験。人工授精用精液の販売ルートの確立。	
②多様な医学研究用のモデルブタの開発・供給により、数十億円規模の市場を創出				都道府県試験研究機関、民間実験動物研究機関等によるモデルブタの実証。医薬系大学、製薬企業、独法等へのモデルブタの供給。	

【項目別評価】**1. 研究成果の意義****ランク：S**

(理由)

ブタのゲノム解読の成果を活用して本プロジェクトで生み出された新規な知見と技術は、DNAマーカーを用いた画期的な新品種の開発を可能にする実用性の高いものである。また、体細胞クローン技術を活用した医学研究用モデルブタの作出技術は国際的にも新規性・先導性の高い研究課題であり、本プロジェクトにおける成果は農林水産業・食品産業のみならず、我が国産業の活性化に大きく寄与するものである。このような効率的・革新的な育種技術は、これまでの我々の食生活や医療事情等を一変させる可能性を有しており、その意義は非常に高いと判断される。

2. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性**ランク：S**

(理由)

これまでに国際コンソーシアムに参加してブタゲノム解読に貢献するとともに、完全長 cDNA (約 1 万 9 千クローン) を解読し、一塩基多型 (SNP) 情報を利用した新たな銘柄豚の判別技術を開発してきた。また、筋肉内脂肪含量 (霜降り割合) を支配する 2 つのゲノム領域を解明し、その情報を活用した DNA マーカー育種により霜降りブタ (ポーノブラウン) を育成するなど、当初計画を大幅に上回る成果を挙げている。さらに、再生医療用モデル、ヒト疾患モデル等、当初目標 (2 系統) を上回る 7 系統の医学研究用モデルブタを作出するなど研究の達成度は極めて高い。

本プロジェクトで得られたブタゲノム情報ならびに遺伝子機能解明のための研究リソースは、家畜の生命現象を解明し、それを品種改良や飼育管理につなげるための研究基盤として非常に重要である。今後、国際的に競争力をもつ農林水産業を構築するため、低コストかつ省力的に畜産物を生産し、高品質な畜産物を持続的に提供する必要があることから、本プロジェクトで整備した研究基盤を十分に活用して家畜の生産性向上に資する技術開発へと展開していくことが重要である。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果 (アウトカム目標) とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋 (ロードマップ) の明確性**ランク：S**

(理由)

ゲノム解読の成果を活用した DNA マーカー育種法を確立し、それを実際の系統育成に適用したことは高く評価できる。優良な形質をもつ家畜を開発・販売することで数百億円規模の市場の創出が見込まれる。例えば、霜降りブタ (ポーノブラウン) の開発で販売価格が 5% 向上すると約 84 億円の市場創出が見込まれ、平成 24 年に開催予定のぎふ清流国体に向けた新たな県産品としてアピールされることから、成果の実用化の見通しは非常に高い。このような有用な形質をもつブタを地域の特産品として導入を推進することで産業振興やブランド化にも貢献するものと考えられる。

また、医学研究用モデルブタの作出は、国際的に見ても先進的な研究成果である。よりヒトに近い実験動物として、マウスでは不可能な前臨床試験等に活用することによって、数十億円規模の市場創出が期待されるとともに、今後の新薬や医療用機器の開発、医療技術の向上等医学の発展に多大な貢献をすることが期待され、医療研究に及ぼす波及効果は非常に高い。

このように、研究が社会・経済等に及ぼす効果とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋の明確性は非常に高いと考える。

4. 研究推進方法の妥当性**ランク：A**

(理由)

・外部の専門家及び行政部局の出席のもと運営委員会を開催し、行政ニーズを取り込んだ課題の運営を行うとともに、研究方法の改善策等の検討を実施した。

・研究者内でも課題関係者が連絡を取り合い、問題点の解決に向けて議論を重ねた。

・技術会議とプロジェクトリーダーで連携を密にし、進捗状況の把握、問題点の抽出に努めその解決を図ってきた。
以上のことから、研究推進方法は妥当であるとする。

【総括評価】 ※総括評価の欄は、評価専門委員会において記載（事務局による評価段階では空欄）

ランク：S

1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見

学術的価値や産業的価値の高い成果を産出し、予想以上の成果をあげたことを高く評価する。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

残された課題の解決を図り、研究成果の普及実用化を加速させる必要がある。

委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

研究課題名	「動物ゲノムを活用した新市場創出のための技術開発」のうち昆虫ゲノム情報を活用した新需要創造のための研究			担当開発官等名	研究開発官 (食の安全、基礎・基盤)
				連携する行政部局	生産局生産流通振興課(特産振興第1班)
研究開発の段階	基礎	応用	開発	研究期間	H19～H23 (5年間)
				総事業費(億円)	12億円(見込)
研究課題の概要					
<p>我が国においては、これまでにカイコの遺伝子組換え技術の開発やカイコゲノムの主要部分の解読を推進し、非常に高いポテンシャルの研究リソースを持っている。</p> <p>昆虫のゲノム情報を活用した新たな市場を創出するためには、国民への成果還元の見点を重視して、出口の明確化・重点化を図りながら、これらの基礎技術や研究リソースをより実用的なレベルまで引き上げていくことが重要である。</p> <p>このため、カイコゲノムの研究基盤を整備し、各種研究リソースを充実させるとともに、遺伝子組換えカイコによる有用物質生産の高度化に重点をおいた研究を進めることにより、カイコを利用する新たな需要を創造し、世界をリードする新産業創出の基盤を形成する。</p>					
1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標					
<p>① 大課題1：カイコゲノム研究基盤の整備と重要遺伝子の機能解明</p> <p>カイコを用いた物質生産の高度化や昆虫の特異的な遺伝子の探索とそれらの産業利用を加速するために、その基礎となるゲノム情報の整備と解析ツールの開発を行う。その主なものとして、カイコ完全長cDNAの解読、カイコゲノムの遺伝子アノテーション(位置決め)の推進、連鎖地図の高密度化、効率的な遺伝子発現制御技術の開発を行う。</p>					
<p>② 大課題2：カイコを利用した有用物質の生産技術の高度化による新需要の創出</p> <p>遺伝子組換えカイコを利用して、有用タンパク質の生産を実用的なレベルにまで高める。そのために、医薬品や抗体などのタンパク質の発現量を10倍以上増加させるとともに、ヒトへの適用が可能な糖鎖付加技術を確立する。さらに、これらの技術を活用して腫瘍マーカー等の臨床検査試薬を開発する。</p>					
<p>③ 大課題3：遺伝子組換えカイコの大量飼育システムの構築と普及</p> <p>カイコが生産するタンパク質の品質保持や安定的供給を可能にするための技術開発を行う。そのために、遺伝子組換えカイコ系統の長期安定保存技術の開発、農家普及のための大量飼育技術開発、タンパク質生産のための効率的な飼育システムの確立を行う。</p>					
2. 委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標(H29年)					
				備考	
① 遺伝子組換えカイコによる医薬品等の生産販売により約600億円規模の市場を創出				生産の難しいタンパク質への応用。製薬会社や研究用医薬品開発企業等による製品化と販売を促進	
② 医農連携による養蚕業の振興、農業の6次産業化を推進する行政施策に貢献				凍結保存による遺伝子組換えカイコの品質管理を図るとともに、飼育マニュアルを整備して県を通じて養蚕農家への普及を図る	

【項目別評価】**1. 研究成果の意義****ランク：S**

(理由)

養蚕農家数の減少など衰退が続く我が国養蚕業の現状を打開し、新たな産業として発展させるためには、カイコを用いた新たな技術の実用化が必要である。本プロジェクトで開発されるカイコゲノム情報を活用した有用物質生産のための技術や遺伝子組換えカイコの大量飼育システムは、カイコを利用した新産業の創出に大きく寄与するものである。

また、我が国が今後直面すると考えられる高齢化社会において、医農連携を推進することにより、医薬品を安価で安定的に供給することが可能となり、一般消費者にも多大な利益をもたらすと考えられる。さらに、本プロジェクトで整備されたカイコゲノムデータベース等はカイコに限らず、昆虫の多様な機能を解明・利用する上で有効であり、日本に限らず世界的にも波及効果が高い。

加えて、カイコによるタンパク質の生産は省資源・省エネルギーのため、二酸化炭素の排出量削減にも繋がる。

このように、本プロジェクト研究に対する農林水産業、国民生活等のニーズは研究当初よりも増しており、その成果の科学的・技術的意義ならびに社会・経済に及ぼす影響は極めて大きいと判断される。

2. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性**ランク：S**

(理由)

日中共同で解読したカイコゲノム塩基配列情報を有効に活用するため、カイコ完全長 cDNA の解読によりゲノムアノテーション（遺伝子の位置決め）を加速して、カイコゲノムデータベースを構築した。また、カイコでの有用タンパク質生産のための効率的なシステムを構築し、タンパク質の生産量については、当初目標（10倍）を上回る約20倍にまで高めることに成功した。さらに、遺伝子組換えカイコを用いた各種臨床検査用試薬の開発では、既に複数の試薬生産に成功し、製品化に向けた許認可手続きを進めるなど、当初計画を大幅に上回る成果を挙げており、研究の達成度は極めて高い。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム目標）とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の明確性**ランク：S**

(理由)

遺伝子組換えカイコを用いた医薬品や抗体等の有用タンパク質の生産・販売により、約600億円規模の市場が創出されると想定。医薬品のヒト成長ホルモンやヒトフィブリノーゲンについては、製薬会社が厚生労働大臣による遺伝子組換えカイコの産業利用の第2種使用の承認を得て商品化を進めている。また、臨床検査試薬としての抗体生産でも、課題を担当している企業が厚生労働省から承認を得ており、実用化への見通しは明るい。

また、遺伝子組換えカイコの活用は、養蚕業に新たな経営の選択肢を提供し、既に群馬県において養蚕農家が遺伝子組換えカイコを委託生産するなど、本研究の成果は養蚕業の振興といった行政施策へ貢献することが可能となる。

さらに、カイコのゲノム情報データベースの整備・拡充によって、カイコだけでなく様々な昆虫の比較ゲノム解析が可能となり、これらの情報を活用した害虫の行動特性の解明ならびに管理技術の開発が加速すると考えられる。

このように、本プロジェクト研究が社会・経済等に及ぼす効果とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋の明確性は非常に高いと考える。

4. 研究推進方法の妥当性**ランク：A**

(理由)

・外部の専門家及び行政部局の出席のもと運営委員会を開催し、研究の進捗状況を確認するとともに、研究方法の改善策等の検討を実施した。

・研究者内でも課題関係者が連絡を取り合い、問題点の解決に向けて議論を重ねた。

・技術会議とプロジェクトリーダーで連携を密にし、進捗状況の把握、問題点の抽出に努めその解決を図ってきた。

以上のことから、研究推進方法の妥当性は高いと考える。

【総括評価】 ※総括評価の欄は、評価専門委員会において記載（事務局による評価段階では空欄）

ランク：S

1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見

十分な学術的成果をあげ、それを医農連携や新産業創出につなげたということで、予想以上の成果をあげた点を高く評価する。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

研究成果を広く国民にアピールするとともに、カイコの有用性拡大に関する今後の研究の展開を期待する。

動物ゲノムを活用した新市場創出のための技術開発

背景・ニーズ

- 農林水産業・農山漁村に由来する農林水産物、副産物等の地域資源を活用した新産業の創出を加速化し、農業・農村の6次産業化を後押し
 - ・カイコはふ化してから25日間で体重が1万倍に → タンパク質を生産する生物工場に最適
 - ・ブタは大食いで、臓器の大きさもヒトに近い → 肥満などの生活習慣病の研究モデルとして最適

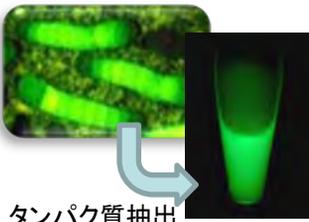
研究内容

- カイコやブタの有する特長を活かして、動物の医療分野における利用を通じた新たな産業・市場を創出

< 遺伝子組換えカイコによる有用タンパク質の生産 >

- ◆医療用試薬等に用いる**有用タンパク質の発現量を向上させ、実用化に結びつけるための技術を開発**

有用タンパク質を抽出・精製して医療用試薬を生産

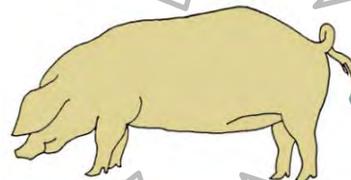


< 医療研究用モデルブタの開発 >

- ◆ブタの免疫系統に関連する遺伝子の発現を制御し、人間と似た免疫系統を持つ**医療研究用モデルブタ**を開発

高脂血症モデル

免疫不全モデル



新しい治療方法の開発、治療技術の向上に貢献

癌モデル

臓器移植研究モデル

得られる成果

- 遺伝子組換えカイコを用いた**癌検査薬等臨床検査試薬**を開発（カイコ1頭あたりのタンパク質生産量を**現行の10倍以上**に引き上げる技術を確認）
- 高脂血症等**病気モデルのブタを開発**（ブタの免疫系等5つ以上の形質に関連する遺伝子のゲノム上の存在領域を解明し、高脂血症等**病気モデル等の優れたブタを2系統以上**開発）

委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

研究課題名	ウナギの種苗生産技術の開発			担当開発官等名	研究開発官(環境)
				連携する行政部局	水産庁増殖推進部
研究開発の段階	基礎	応用	開発	研究期間	H17～H23（7年間）
				総事業費（億円）	1.1億円（見込）
研究課題の概要					
<p>①天然ウナギ親魚の生育環境・餌料を解明し、人工生産親魚からの良質卵安定供給システムを開発する。 ②ウナギ仔魚飼育に適した新規飼餌料の開発、飼育環境等の解明を通して、量産化に適した飼育システムを開発する。</p>					
1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標					
①シラスウナギまでの生残率を平成19年度比で10倍（0.4％）に向上					
2. 委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（H24年）					
				備考	
シラスウナギの安定生産・量産化技術の開発を通じ、国民へのウナギの安定供給、国内養殖業の振興等に資する。				アウトカム目標の実現には、仔魚用人工飼料の開発、大型水槽での仔魚飼育技術の開発が必要。	

【項目別評価】**1. 研究成果の意義****ランク：S**

- ・本プロジェクト研究の実施により種苗の量産化に向けた基盤技術が開発され、世界で初めて完全養殖に成功した。このことは技術的にも科学的にも大きな意義がある。
- ・さらに、マリアナ海域における天然ウナギの生態調査では、ウナギ仔魚の大量採集に加え、2008年には成熟した親ウナギが、2009年には卵が採集され、これらはいずれも世界初の快挙である。
- ・これらの成果を通してウナギの安定的・効率的な種苗生産への道が開かれたのみでなく、天然資源の保護にもつながる重要な知見が得られたと考えられる。

以上のことから、研究成果の意義は非常に高い。

2. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性**ランク：S**

- ・本プロジェクトは、当初は平成17～20年度の予定で、ウナギ仔魚のふ化から100日目までの生残率を平成16年以前の10倍にすることを目標としたが、これを平成19年度に達成。
- ・平成20年度に本プロジェクトを組み替え、新たな研究目標として「シラスウナギまでの生残率を平成19年度比で10倍（0.4%）に向上」を設定。
- ・平成22年4月には人工のウナギ親魚からの採卵・ふ化に成功し、基盤技術としての完全養殖に成功。
- ・ここで得られた完全養殖の卵も含め、平成22年度末時点の平均生残率は0.9%、飼育事例別にみた最高生残率が9.9%に達したことから、本プロジェクトの数値目標を大きく上回った。
- ・これを受け、最終年度は従来の飼育方法と並行して、天然仔魚の生態調査等で得られた知見をこれまでより多く取り入れた飼育試験を取り入れ、量産化技術のさらなる進展を図る予定。

【論文等件数】

査読論文：25

その他論文等：100件

特許等：1件

国民とのコミュニケーション：3件（この他、報道等多数）

以上のことから、研究目標の達成度は非常に高い。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム目標）とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の明確性**ランク：A**

- ・親魚養成・採卵技術、種苗生産技術の着実な進展により完全養殖技術が開発され、天然資源に依存しない養殖技術への道が開かれたとともに、これまで困難であったウナギの育種研究が可能となり、生残率の高いふ化仔魚の確保、養殖に適した形質（高成長、食味など）をもつ種苗の供給等に関する技術開発の可能性が高まった。
- ・しかしながら、アウトカム目標を実現するには、種苗の量産化、低コスト化等の課題が残っており、これらについて引き続き研究を実施する必要がある。

以上のことから、研究が社会・経済等に及ぼす効果とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋の明確性は高い。

4. 研究推進方法の妥当性**ランク：A**

- ・本研究の実施機関については、当該研究分野に多くの知見と経験を有する機関を対象とした企画競争を経て決定。
- ・研究開始後は、引き続き行政部局と外部有識者を含む「プロジェクト研究運営委員会」を設置し、研究開発の進行・管理を実施。
- ・平成20年度の組み替えにあたって研究課題の整理・統合及び重点化を行い、必要に応じて新規課題を設定。

以上のことから、研究推進方法の妥当性は高い。

1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見

世界発のウナギの完全養殖の方法を開発する等、学術的・社会的に意義のある研究成果を産出し、予想以上の成果をあげたことを高く評価する。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

研究成果の実用化に向け、種苗の量産化や低コスト化のための実用化に向けた研究を早急に実施し、漁業関係者及び国民のニーズに応えるべきである。

ウナギの種苗生産技術の開発

《背景とニーズ》

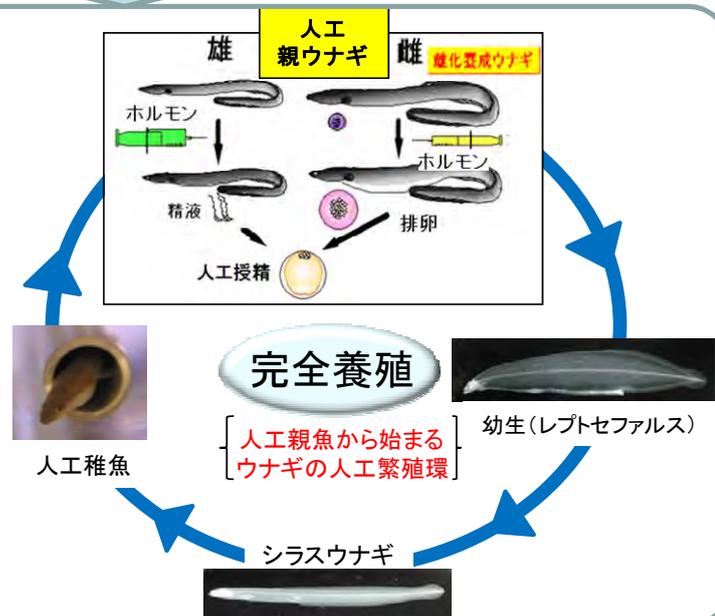
- 我が国のウナギ養殖に使われるシラスウナギは天然資源に100%依存。
- シラスウナギの採捕量は年変動が大きく、中長期的には減少傾向で推移。
- 国民への安定供給と国内養殖産業の振興には、ウナギ人工種苗生産技術の開発が不可欠。

《これまでの成果》

- 天然ウナギの成熟・採卵技術
- ウナギ幼生の餌の開発
- シラスウナギまでの飼育技術
- 人工ウナギの雌化技術
- 飼育機器の改善等

実験室レベルでの
ウナギ完全養殖に成功

- 産卵海域の環境調査
- 産卵海域での稚魚生態調査
- 産卵海域での親魚生態調査



《残された課題》

シラスウナギの安定大量生産技術の開発

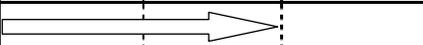
《達成目標(ゴール)》

- 種苗生産の基盤となる良質卵の安定供給システム(優良親魚の育成等による良質卵の安定供給の確保)の開発・高度化
- 大型実験水槽等を利用した量産のための飼育システム(幼生に適した餌料や飼育容器等)の開発・高度化



シラスウナギ量産システムを構築し、卵からシラスウナギとなるまでの生残率を、平成19年度比10倍(0.4%)へ向上させる。

委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

研究課題名	地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発			担当開発官等名	研究開発官（環境）
				連携する行政部局	大臣官房環境バイオマス政策課 バイオマス推進室
研究開発の段階	基礎	応用	開発	研究期間	H19～H23（5年間）
				総事業費（億円）	約7.4億円（見込）

研究課題の概要

原料調達から、エネルギー変換、副産物利用までをトータルしたシステム全体で、政策支援を前提に、化石燃料と価格競争力を持つ、低コスト生産技術を開発する。（エタノールについては、研究室レベルでトータルコスト100円/Lを目指す。（平成27年度））

なお、平成22年12月、閣議決定された「バイオマス活用推進基本計画」を受けて、平成23年度、本委託研究では、基本計画で利用率目標が設定された「農作物非食用部、林地残材、資源作物」に的を絞って研究開発を実施することとし、それ以外の作物（テンサイ、バレイショ、ソルガム、カンショ）については、22年度末で研究終了とした。

なお、本委託研究では、各研究課題レベルで個別に目標を設定しており、その目標に対する達成状況、今後の達成可能性については、以下のとおりである。

1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標

< I系（作物開発） >

（テンサイ：22年度末終了）

- ・ 5年後に、現行と同水準の単収（6.0t/10a）を維持しつつ、全算入生産費を65,000円/10a程度に削減する。

- ・ 糖収量が1.3t/10a程度の系統育成。

（バレイショ：22年度末終了）

- ・ 5年後に、単収を現在の4.5t/10aから4.9t/10aに増加させるとともに、全算入生産費を61,000円/10a程度に削減する。

- ・ でん粉収量が1.3t/10a程度の系統育成。

（ソルガム：22年度末終了）

- ・ 5年後に、単収を現在の5.5t/10aから8.5t/10a（生収量）に増加させるとともに、全算入生産費を51,000円/10a程度に削減する。

- ・ 生収量が8.2t/10a（糖分12%程度）の系統育成。

（ススキ）

- ・ 10a当たり乾物収量2tの育種素材の収集・選定と優良系統の選抜・育成。（平成21～23年度の間、実施。）

（エリアンサス）

- ・ 10a当たり乾物収量5t以上の育種素材の収集・選定と優良系統の選抜・育成。（平成21～23年度の間、実施。）

（カンショ：22年度末終了）

- ・ 5年後に、単収を現在の3.2t/10a（生収量）から5.0t/10aに増加させるとともに、全算入生産費を88,000円/10a程度に削減する。

- ・ でん粉収量が1.7t/10a程度の系統育成。

（サトウキビ）

- ・ 5年後に、現行と同水準の生産費を維持しつつ、単収を現在の6.1t/10a（生収量）から12.3t/10aに増加させる。

- ・ 糖収量が2.0t/10a程度の系統育成。

（稲わら低コスト収集）

- ・ 稲わらの収集費、運搬費、稲わらの代替となるたい肥の購入及びほ場への散布費の合計として、現行の収集コストを5年後に一定額に削減する。

< II系（変換技術） >

・10年後の各原料の調達費を以下の水準と想定し、1.5kL/年規模の施設でエタノールを製造（発酵残さ、廃液処理経費も含む。）することを前提として、エタノールの製造原価100円/L以下の達成（平成27年度）を目指す。

- ・草本・木質バイオマスを用いて、昼間に電力を、夜間にメタノールの生産を可能とする技術を開発する。
- ・家畜排せつ物等を用いてガス化方式により電力と熱を同時に発生させ総合発電効率目標の達成を可能とする技術を開発する。
- ・廃食用油から無触媒メチルエステル化法により、効率的なバイオディーゼル燃料生産技術を開発する。

< III系（モデル） >

・バイオマスの発生（生産）、収集、変換、貯蔵、再生資源の搬送及び利用、廃棄の各プロセスを全て合わせた対象地域のバイオマス利活用システムについて、バイオマスのエネルギー変換とマテリアル変換を効率的に組み合わせることにより、ライフサイクルでのコスト及び化石エネルギー消費量が20%以上削減できるモデル（地域バイオマス循環利用シナリオ）を作成する。（全国6地区）

・LCA（ライフサイクルアセスメント：環境影響評価）の手法を活用し、バイオマス利活用に伴う環境への負荷、土壌肥沃度の持続性、エネルギー収支、経済性などを総合的に評価する手法を開発する。

< IV系（マテリアル） >

（木質バイオマス利用）

- ・耐候性を10年以上に向上させた木質複合プラスチックを開発する。（22年度末終了）
 - ・木質の充填割合を向上させた木質高充填プラスチックを開発する。（22年度末終了）
 - ・従来の三層構造の食品用木質トレイを単層構造にして、耐水性が従来と同程度で軽量化させる技術を開発する。（22年度末終了）
 - ・リグニンからPDC（2-ピロリン-4,6-ジカルボン酸）変換システムを構築する。
 - ・リグニンを化学修飾する方法、または、木材を分解することでリグニンを製造し、それを原料に機能性材料を開発する。
 - ・樹皮タンニン由来のバイオマス塗料の製造コスト（原料費を除く。）を削減する。また、新規機能性向上のための製造技術を開発する。（20年度末終了）
- （食品廃棄物・加工残さ利用：22年度末終了）
- ・生分解性成形素材の製造コストを微生物による形質転換技術の開発により、汎用樹脂と同等の価格に削減する。

（水産加工残さ利用：22年度末終了）

- ・水産物由来の種々の素材からセラミドの抽出度を向上させ、高純度で製造する技術を開発する。
- ・水産物由来コラーゲンについて、抽出効率を向上させる技術を開発し、練り製品に応用し、実用化試験を実施する。

（家畜排せつ物利用：22年度末終了）

- ・たい肥脱臭、スクラバ回収等による効率的な窒素の回収と成分調整たい肥の製造法を確立する。
- ・コンクリート廃材等によるリン吸着等によるリン回収技術を開発する。
- ・アブラナ科の萎黄病、トマト萎凋病を対象に、たい肥化過程において作物病害の抑制効果を持つ微生物の増殖技術を開発する。
- ・電気伝導度が一定値以下の機能性たい肥の製造技術を開発する。

< V系（藻類利用） >

・高油脂蓄積微細藻類のバイオマス生産から中間処理を経て最終生成品製造に至るまでの一貫したプロセスを実現するために、微細藻類バイオマスの生産および中間処理にかかるコストを3割削減できる技術を開発する。

- ・油脂を抽出した微細藻類バイオマス残さの飼料化や金属回収などの残さ活用技術を開発する。
- ・微細藻類を開放系で大量培養した場合の環境への影響について調査を行う。

<VI系 (BTL) >

- ・バイオマスをガス化させた際に生じる不純物に耐性のある安価な触媒の開発
- ・安価な触媒の担持体の量の制御によるバイオガス由来不純物耐性の向上
- ・高性能触媒の開発
- ・バイオマス由来ワックス成分の分離技術の開発

<VII系 (バイオオイル) >

モデル化合物を用いた機構の解明と触媒設計指針の確立、及びガスの反応の促進により、高品質な性状のバイオオイルを得る。

2. 委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標 (H23年)

備 考

①食料供給と両立する低コスト・高効率なバイオマス利用技術を開発 (バイオエタノールについては、生産コスト100円/L (平成27年度) を目指す

。

※備考欄には、アウトカム目標の実現 (成果の普及・実用化) に必要な取組や留意事項等を簡潔に記載

平成 22 年 10 月時点で、稲わらからのバイオエタノール生産コスト 160 円/L 台、同 23 年 3 月時点で、150 円/L 台まで低減してきている。

【項目別評価】**1. 研究成果の意義****ランク：A**

(理由)

バイオマスからの燃料製造については、現在、各国においてトウモロコシでん粉や、サトウキビ糖蜜・廃糖蜜、米等を原料に進められているが、その取組の進展により、トウモロコシ相場の価格が急騰する等、食料の安定供給への悪影響が実際に懸念される事態となっている。

一方、バイオマスは、化石燃料の有望な代替資源との一つであり、各国において、温室効果ガスの低減に向けて、その利用が必須となっている。

特に、我が国は、平成21年12月、COP15（第15回気候変動枠組条約締約国会議）において、2020年までに1990年比で25%低減を行うという温室効果ガス削減目標を発表しており、本目標を達成するためには、バイオマスの積極利用が不可欠となっている。

そのような中において、本委託研究は、我が国で得られる農作物の非食用部、林産物等を主な原料として、将来の燃料利用等を見据えて、その生産、収穫、運搬から燃料変換までのトータルコストの低減に必要な技術の開発を推進しており、食料の安定供給と温室効果ガスの排出量低減の両立、バイオマスの利用推進を可能にすることを目指している。

これまでの本研究の推進により、バイオ燃料に適したバイオマスおよびその部位、また、各々の材料に適した燃料変換方法等が絞り込まれてきており、併せて燃料製造コストを低減するための副産物のマテリアル利用技術の開発も推進しており、実用化に向けたコストの大幅な低減、必要な技術の集積が進んでいる。次期研究では、これまで絞り込んできた技術の応用・実用化に向けた研究開発を行うことで、無駄な投資を抑制しながら、本技術の実用化の加速化が可能になると考える。

以上のことから、研究成果の意義は高い。

2. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性**ランク：A**

平成19年度の委託研究開始時、バイオエタノール製造コストは400円/L程度かかると試算されていたが、平成22年10月末の段階で160円台、23年3月末の段階で150円台まで低減した。今後、実用化に向けたスケールアップ研究を実施していくことにより、27年度末、100円/Lの達成は可能と考える。

なお、本様式の「1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標」で記載した主な目標44個中、達成又は達成見込みは37個で目標達成率は84%となっている。

以上のことから、研究目標の達成度は高い。

< I系（作物開発） >

(テンサイ)

[5年間の目標：単収6.0t/10a（生収量）を維持し、全算入生産費を65,000円/10aに低減]（目標未達成）

・テンサイ省力栽培方法の開発に取り組んだ。単収は維持することができたが、平成21、22年と北海道東部では不作年が続いたこともあり、生産費の低減効果の確認には至らなかった。

・平成21年度、簡易耕と部分耕播種機を組み合わせることで、慣行栽培と同等の収量を維持しながら、労働時間及び燃料消費量をそれぞれ70%削減する作業体系を構築した。

・平成22年度、生産費の低減を目的に、病害抵抗性品種・系統と防除法の関係の調査を行い、いずれの栽培法においても、病害抵抗性品種・系統の褐斑病の発生程度は、羅病性品種よりも低く、複合病害抵抗性品種・系統を利用することで、減農薬栽培が可能になることが示唆された。

・また、生産費の低減を目的に、簡易耕起したほ場で栽培を行ったところ、減収は認められなかったが、前作の圃場管理法によっては、直播出芽率や栽植密度の低下が発生した。（平成22年度未終了。）

[5年間の目標：10a当たり糖収量が1.3t程度の系統の育成（現行の糖収量は1.0t）]（目標達成）

・平成21年度、直播栽培で根茎部の糖収量が1.4t/10aを上回った5系統を選抜した。

・平成22年度、北海道のテンサイは天候不順から低収年となり、目標糖量である1.3t/10aを上回る育種材料は得られなかったが、多収系統2系統、耐病性系統2系統の4系統を有望系統として選抜した。うち1系統で直播栽培により糖収量1.15t/10aを達成した。（平成22年度未終了。）

(バレイショ)

[5年間の目標：単収を現状の4.5t/10aから4.9t/10a(生収量)に向上させ、全算入生産費を61,000円/10aに低減] (目標未達成)

- ・省力栽培体系の構築を目指して、平成21年度、省力栽培技術でやや減収した。栽植密度に関しては、一定の株間の範囲で慣行の株間と同程度のでん粉重が得られた。この結果から、種苗費の20%低減及び労働費の低減が示唆された。
- ・平成22年度、疫病抵抗性品種を用いた疫病減防除試験において、無防除区では抵抗性品種であってもでん粉収量が大きく減収したところ、1/4防除区では慣行比9割程度のでん粉収量が得られ、減収はするものの、減防除栽培の可能性が示された。(平成22年度未終了。)

[5年間の目標：10a当たりでん粉収量が1.3t程度の系統の育成(現行のでん粉収量は0.9t)] (目標達成)

- ・平成22年度、育成系統のうち、1系統が多肥密植栽培で目標でん粉収量1.3t/10aを達成した。また、疫病抵抗性系統1系統が、無防除試験において、目標でん粉収量には達しなかったが、慣行防除比91%を達成した。(平成22年度未終了。)

(ソルガム)

[5年間の目標：単収を現在の5.5t/10aから8.5t/10a(生収量)に増加させるとともに、全算入生産費を51,000円/10a程度に削減する。(24円/kg乾物収量を達成する。)] (目標達成)

- ・ソルガムの多回刈り不耕起栽培の実証を行い、年2回刈りの生草で8.6t/10a(乾草で1.8t)を超えた。
- ・省力・多収を目指すためには耐倒伏性を高める広畦栽培が適し、マルチ(被覆栽培)との併用が効果的であることが示唆された。(平成22年度未終了。)

[5年間の目標：生収量が8.2t/10a(糖分12%程度)の系統育成。] (目標達成)

- ・目標生収量を上回る10t/10aの育種素材が得られた。
- ・発酵を阻害し、エタノール生産に影響することが知られているリグニンの含量が低いソルガム系統の開発を行い、品種登録出願するとともに、マーカーを用いることで目的とする系統の選抜が可能であることを確認した。(平成22年度未終了。)
- ・収穫物を効率的に糖化発酵させる際の指標となる細胞壁成分と糖化効率の簡易評価法を開発した。(平成23年度未終了予定。)

(ススキ)

[3年間の目標：10a当たり乾物収量2tの育種素材の収集・選定と優良系統の選抜・育成。] (目標達成見込み)

- ・ススキを収集し、栽培試験、バイオマス原料用植物としての特性の評価を行い、採種を行った。23年度研究を実施することで目標達成見込み。(平成23年度未終了予定。)

(エリアンサス)

[3年間の目標：10a当たり乾物収量5t以上の育種素材の収集・選定と優良系統の選抜・育成。] (目標達成見込み)

- ・イネ科近縁属を含めて網羅的な遺伝資源の収集を行い、系統間差異を把握するとともに、属間交雑技術を開発し、出穂株率の向上を図り、サトウキビ野生種との属間交雑やエリアンサス属同士の交雑を行い、雑種個体を獲得し、根系の生育に特徴のある育種素材を作出した。23年度研究を実施することで目標達成見込み。(平成23年度未終了予定。)

(カンショ)

[5年間の目標：単収を現在の3.2t/10a(生収量)から5.0t/10aに増加させるとともに、全算入生産費を88,000円/10aに削減] (目標達成)

- ・植付方式や畦幅を改良し、耕作放棄地での直播・大型畦・多条植え付けで、総収量は5t/10a、でん粉収量は最高値で1.34t/10aとなった。
- ・生産費は、現行の挿苗栽培が108,394円/10aであったのに対し、慣行畦での直播栽培を可能にすることで90,361円/10aとなり、化成肥料を有機質に置き換えて栽培することができれば、88,000円/10a以下での栽培が可能と試算された。(平成22年度未終了。)

[5年間の目標：でん粉収量が1.7t/10a程度の系統の育成（現行のでん粉収量は0.8t/10a）]（目標未達成）

・でん粉収量1.3t/10aを超える系統を選抜した。でん粉収量は最高値で1.34t/10aとなった。
・高分解性でん粉素材の高収量性のものの選抜を継続するとともに、「こなみずき」を品種登録出願した。「こなみずき」は、冷蔵しても白っぽくならず、硬化しにくいでん粉品質を有し、お菓子製造に適していることもわかった。現在、複数の民間種苗生産業者がその増殖に取り組んでおり、農林水産省の行政部局から、早急に現場に普及すべき新技術として「農業新技術2011」に選定された。（平成22年度未終了。）

（サトウキビ）

[5年間の目標：現行と同水準の生産費を維持し、単収を現在の6.1t/10a（生収量）から12.3t/10aに増加]（目標達成見込み）

・ほ場の養分収支の観点から鞘頭部や葉柄等の収穫残さのほ場還元が重要であることを明らかにし、残さすき込みの雑草抑制効果とほ場の肥沃度の関係を検討し、肥沃でない耕作放棄地での残さ施用効果とコスト低減への寄与を明らかにした。

・複数の高バイオマス量サトウキビを組み合わせることで、収穫期間の延長、収穫量の増加が可能になり、その後の変換工程での稼働日数の長期化による収支の改善に貢献できることを明らかにした。

耕作放棄地で、本研究を通じて開発した新たな高バイオマス量サトウキビ系統を栽培し、たい肥施用で土壌肥沃度を向上させることで、60%増収を達成した。

これまでの研究成果を組み合わせることで、密植により10%程度の増収、たい肥施用により60%程度の増収、収穫残さのほ場すき込みにより10%程度の増収が可能と見込んでいる。

23年度研究を実施することで目標達成見込み。（平成23年度未終了予定。）

[5年間の目標：糖収量が2.0t/10a程度の系統育成（現行の糖収量は1.7t/10a）]（目標達成見込み）

・サトウキビと近縁種の交配を進め、DNAマーカー選抜により根系が発達する雑種素材を得るとともに、極多収、病害抵抗性、早期高糖性の有望系統を選抜した。

・本研究を通じて開発した新たな高バイオマス量サトウキビ系統を品種登録出願した。

試験成績（平成20年）で糖収量が向上し、通常品種に比較して200%以上の収量となった。

23年度研究を実施することで目標達成見込み。（平成23年度未終了予定。）

（稲わら低コスト収集）

[5年間の目標：稲わらについて、稲わらの収集費、運搬費、稲わらの代替となるたい肥の購入及び散布費の合計として、現行のコストを5年後に一定額に低減]

（目標達成）

・稲わらのほ場乾燥モデルと、稲わらの域内輸送モデルの解析を行い、運搬性に優れた梱包サイズを明らかにした。

・茨城県では、乾燥稲わらを一定額以下で収集可能と試算できたが、水稻生産量が多い新潟県に当てはめた場合、品種構成から、稲わらの収集作業期間が短くなり、収集用の所用機械台数が2倍必要であり、雨天等の影響から収集時の水分含量が高くなりやすく、収集コストも高くなることがわかった。

・自脱型コンバインに、新たに開発した稲わらの粉碎処理機構を取り付け、別の収穫機と組み合わせて収集を行うことで、収集・運搬コストは一定額以下となった。（平成23年度未終了予定。）

< II系（変換技術） >

（糖化発酵法の開発）

[5年間の目標：10年後の各原料の調達費をあらかじめ想定し、1.5kL/年規模の施設でエタノールを製造（発酵残さ、廃液処理経費も含む）することを前提として、エタノールの製造原価100円/L以下の達成を目指す。]

（本委託研究の開始以来4年間で、いずれの糖化発酵方式においても250円/L程度のエタノール生産コストを低減し稲わらを原料に150円/L程度のバイオエタノール製造コストと試算されている。残り50円/L程度の低減を行うことで100円/Lに到達可能となる。平成27年度末までには目標達成見込み。）

（ガス化法の開発）

[5年間の目標：草本・木質バイオマスを用いて昼間に電力を、夜間にメタノールの生産を可能とする技術を開発する。]（目標達成）

・木質バイオマス利用については、農林水産省の補助事業で本研究成果の実証を行い、250kW級の実証プラントが建設された。廃熱利用を前提に、効率的な発電、メタノール生産実現できるとの試算結果を得た。

・平成21年度から、ガス化・エタノール変換技術の開発を推進し、廃熱利用を前提に、効率的な発電、エタノール生産が実現できるとの試算結果を得た。

・本課題で開発した「農林バイオマス3号機」は、平成21年度補正予算を活用して、全国3カ所の実証機を設置し、23年度末までの予定で技術実証を行っている。（平成22年度末終了。）

[5年間の目標：家畜排せつ物等を用いてガス化方式により電力と熱を同時に発生し、総合発電効率目標の達成を可能とする技術を開発]（目標達成）

・家畜排せつ物のエネルギー利用について、試験結果をもとに実規模プラントで試算し、高い総合発電効率、総合熱利用となった。（平成21年度末終了。）

（低コストBDF製造法の開発）

[目標：廃食用油から無触媒メチルエステル化法により効率的なバイオディーゼル燃料製造技術を開発]（目標達成）

・低コストBDF製造を可能にする無触媒メチルエステル化法を確立した。また、45円/Lの製造コストの達成が可能との試算結果を得た。

・本課題で開発した「BDFプラント」は、平成21年度以降、複数の民間企業の間で実用化のための共同研究が進められ、24年度以降、商用化される予定である。（平成20年度末終了。）

<Ⅲ系（モデル）>

[5年間の目標：バイオマスの発生（生産）、収集、変換、貯蔵、再生資源の搬送及び利用、廃棄の各プロセスを全て合わせた対象地域のバイオマス利活用システムについて、バイオマスのエネルギー変換とマテリアル変換を効率的に組み合わせることによりライフサイクルでのコスト及び化石エネルギー消費量が20%以上削減できるモデル（地域バイオマス循環利用シナリオ）を作成（全国6地区で実施）]

（北海道大規模畑作地域モデル）（目標達成）

・北海道十勝地域において、テンサイを原料とするエタノール生産・利用モデルを設計し、コスト・エネルギーの削減の検討を行い、慣行モデルに比較して、コストが20%以上削減可能であることを明らかにした。（平成22年度末終了。）

（東北大規模水田地域モデル）（目標未達成）

・岩手県下において、ナタネを利用したコスト・エネルギーの削減の検討を行い、農業生産に必要なエネルギーの20%程度がナタネ油で代替可能であることを明らかにした。（平成22年度末終了。）

（関東都市近郊農業地域モデル）（目標達成見込み）

・千葉県香取地域を対象に、家畜糞尿や食品残さを原料に、たい肥、消化液、メタンを製造し、地域の農業生産で循環利用するモデルを設計し、コスト・エネルギーの削減の検討を行い、コスト・エネルギーとも20%以上削減可能であることを明らかにした。（平成23年度末終了予定。）

（岐阜中山間地域モデル）（目標達成）

・岐阜県高山地域を対象に、小規模ガス化熱電併給システムを軸とする木質バイオマス利用モデルを設計し、コスト・エネルギーの削減の検討を行い、コスト、重油消費量が20%以上削減可能であることを明らかにした。（平成23年度末終了予定。）

（南九州畑作畜産地域モデル）（目標未達成）

・鹿児島県鹿屋地域を対象に、エタノール用カンショの導入条件と、カンショ作を中心とした地域資源循環モデルを設計し、コスト・エネルギーの削減の検討を行ったが、コスト・エネルギーの削減は困難であるとの結果を得た。（平成22年度末終了。）

（南西諸島地域モデル）（目標達成）

・宮古島において、サトウキビを中心としたバイオマス利用のモデルを設計し、コスト・エネルギーの削減の検討を行い、慣行モデルに比較して、コスト、化石エネルギー消費量とも20%以上削減可能であ

ることを明らかにした。（平成23年度末終了予定。）

（環境影響評価モデル）（目標達成）

・本委託研究で地域モデル設計を行っているテンサイ、バレイショ、ソルガム、カンショ、サトウキビの5つのエタノール原料作物からの燃料変換プロセスのライフサイクルコストの計算に必要なデータを収集し、データベースを作成した。（平成23年度末終了予定。）

<IV系（マテリアル）>

（木質バイオマス利用）

[5年間の目標：耐候性を10年以上に向上させた木質複合プラスチックを開発]（目標達成）

・塗装木材の耐候性評価に関し、促進暴露試験を実施し、一定の試験時間でチョーキング（時間の経過とともに塗装表面が劣化し、粉状になる現象）がほとんど増加しない結果を得た。
・屋外でも10年間の耐候性を持つ木質複合材の開発が可能であるとの示唆を得た。
・チョーキングの発生を抑制するための各種薬剤の処方を見出した。（平成22年度末終了。）

[5年間の目標：木質の充填割合を向上させた木質高充填プラスチックを開発]（目標を達成した素材の産業利用は強度面から困難であることが判明。研究の実施過程で、充填割合を落として強度を確保することを選択した。）

・コスト低減のためにリサイクルプラスチックを用いて、木質高充填プラスチックの開発を進めた。既存のプラスチックと比較して強度的にも低下がない複合材を調製することができた。（平成22年度末終了。）

[5年間の目標：従来の三層構造の食品用木質トレイを単層構造にして、耐水性が従来と同程度で軽量化させる技術を開発]（目標達成）

・スギ単板を水蒸気で加熱及び加湿処理を行い、圧縮する技術の開発により、割れなどを発生せずに曲げの大きい単層のトレイを製造する技術を確立した。耐水性は従来の三層構造と同程度であり、質量は単層であり接着剤を使用しないことから軽量化に成功した。（平成20年度末終了。）

[5年間の目標：リグニンからPDC変換システムを構築する。]（目標達成）

・木質バイオマスからのバイオエタノール生産工程で生じるリグニンから、リグニン生分解最終中間物PDC（2-ヒドロキシ-4,6-ジカルボン酸）原料を得ることが可能となった。
・リグニンからポリウレタンフィルム等を調製した。
・リグニンから得られたPDCを調製し、市販接着剤の性能を上回る接着性能を確認した。（平成23年度末終了予定。）

[5年間の目標：リグニンを化学修飾する方法、または、木材を分解することでリグニンを製造し、それを原料に機能性材料を開発する。]（目標達成）

・バイオエタノール製造の際に副生する黒液の利用手法を開発した。
・リグニンを原料に混和剤を開発した。
・リグニンを原料に炭素繊維を開発した。（平成23年度末終了予定。）

[5年間の目標：樹皮タンニン由来のバイオマス塗料の製造コスト（原料費を除く。）を削減する。また、新規機能性向上のための製造技術を開発する。]（目標未達成）

・樹脂タンニンから樹脂を調製することができたが、耐候性、耐久性のある屋外用塗料を開発することは困難であることが判明した。（平成20年度末終了。）

（食品廃棄物利用）

[5年間の目標：生分解性成形素材の製造コストを微生物による形質転換技術の開発により、汎用樹脂と同等の価格に削減]（目標達成）

・発酵したバレイショでん粉滓を原料に育苗ポットの成形に成功した。（平成22年度末終了。）

（水産廃棄物利用）

[5年間の目標：水産物由来の種々の素材からセラミドの抽出度を向上させ、高純度で製造する技術を開発]（目標達成）

・ホタテ貝等のセラミドの抽出条件、保存性、化学構造等を明らかにし、抽出したセラミドの高純度化に成功した。（平成22年度末終了。）

[5年間の目標：水産物由来コラーゲンについて、抽出効率を向上させる技術を開発し、練り製品に応用し、実用化試験を実施]（目標達成）

・目標以上の抽出効率で、魚の骨からのコラーゲンを抽出する方法を確立した。また、このコラーゲンの練り製品への添加試験を行い、蒲鉾を製造し、蒲鉾への添加許容量を明らかにした。

・魚の骨から抽出したコラーゲンを分解して新規ペプチドを調製した。

各種条件で抽出したコラーゲンの分子量分布や動粘度から最適なコラーゲン抽出条件を選定した。（平成22年度末終了。）

（家畜排せつ物利用）

[5年間の目標：たい肥脱臭、スクラバ回収等による効率的な窒素の回収と成分調整たい肥の製造法を確立]（目標達成）

・高窒素濃度有機質肥料の製造コストを低減させペレット状態で長期保存が可能であることを確認した。キャベツ栽培、施設トマト栽培で施用することで、化学肥料施用区と同等以上の収量を得ることができた。（平成22年度末終了。）

[5年間の目標：コンクリート廃材等によるリン吸着等によるリン回収技術を開発]（目標達成）

・リン酸を含む原水を用いて、コンクリート資材によるリンの吸着、回収試験を行ったところ、リン酸濃度が一定値以下まで低減することを確認した。

・リン酸を吸着後、資材を育苗用培土に添加すると、リン酸を含まない液肥をかん水してもキャベツ苗の生育が得られた。（平成22年度末終了。）

[5年間の目標：アブラナ科萎黄病、トマト萎凋病を対象に、たい肥化過程において作物病害の抑制効果を持つ微生物の増殖技術を開発]（目標達成）

・廃棄物添加による細菌増殖たい肥については、半年間の保管手法が確立されるとともに土耕栽培条件での病害抑制効果が確認された。また、糸状菌の増殖による病害抑制堆肥の製造については当該糸状菌の牛ふんたい肥中での増殖条件を明らかにした。作物病害に対する効果を有する微生物群をたい肥製造過程でたい肥中に増殖させる技術を開発した。（平成22年度末終了。）

[5年間の目標：電気伝導度が一定値以下の機能性たい肥の製造技術を開発]（目標達成）

・牛ふんから高性能な低塩類たい肥の製造が可能になった。また、牛ふんから高性能な成分調整たい肥の製造が可能となった。また、製造された低塩類たい肥が花き栽培に有効であることが示された。さらに、パイプハウスでの栽培試験において、土壌の塩類集積が抑制されることが確認された。成分調整たい肥の製造法を実規模で実証した。（平成22年度末終了。）

<V系（藻類増殖）>

[2年間の目標：高油脂蓄積微細藻類のバイオマス生産から中間処理を経て最終生成品製造に至るまでの一貫したプロセスを実現するために、微細藻類バイオマスの生産および中間処理にかかるコストを3割削減できる技術を開発する。]（目標達成見込み。）

・高エネルギー・有用物質生産能力を有する微細藻類の探索と育種を行った。

・培養液中で良好な生育を示す新規微細藻類を分離した。

・植物である微細藻類の増殖コスト低減を目的に、藻体を生産する培地コストを低減した。

また、油脂からのBHD製造試験を実施した。

23年度研究を実施することで目標達成見込み。（平成23年度末終了予定。）

[2年間の目標：油脂を抽出した微細藻類バイオマス残さの飼料化や金属回収などの残さ活用技術を開発する。]（目標達成見込み）

・肥料を用いた培地で藻体を増殖させた場合でも、藻体に含有される成分は家畜飼料の安全基準を大きく下回ることが示された。

・残さに官能基を修飾し、金属回収実験を行った。

23年度研究を実施することで目標達成見込み。（平成23年度末終了予定。）

[2年間の目標：微細藻類を開放系で大量培養した場合の環境への影響について調査を行う。] (目標達成見込み)

・モデル実験系を構築し、藻類は水稻の成長に影響を及ぼさないことが示唆された。

23年度研究を実施することで目標達成見込み。(平成23年度末終了予定。)

<VI系(BTL)>

[2年間の目標：バイオマスをガス化させた際に生じる不純物に耐性のある安価な触媒の開発、安価な触媒の担持体の量の制御によるバイオガス由来不純物耐性の向上] (目標達成見込み)

・新たな触媒のモデル化合物の被毒効果に関し、高濃度下でも失活が見られないことを確認した。

23年度研究を実施することで目標達成見込み。(平成23年度末終了予定。)

[2年間の目標：高性能触媒の開発] (目標達成見込み)

・長時間運転しても触媒活性の低下がなかった。

・23年度研究を実施することで目標達成見込み。

・現在開発中の触媒を用いてFT合成を行った場合の炭化水素の留分の一定以上の選択率を達成した。

23年度研究を実施することで目標達成見込み。(平成23年度末終了予定。)

[2年間の目標：バイオマス由来ワックス成分の分離技術の開発] (目標達成見込み)

・独自に開発した触媒の活性低下がみられなかった。

23年度研究を実施することで目標達成見込み。(平成23年度末終了予定。)

<VII系(バイオオイル)>

[目標：モデル化合物を用いた機構の解明と触媒設計指針の確立、及びガスの反応の促進により、高品質な性状のバイオオイルを得る。] (目標達成見込み。)

・新たな触媒を調製し、反応装置を作製した。

・ゼオライトを担体とした新たな触媒を調製した。

23年度研究を実施することで目標達成見込み。(平成23年度末終了予定。)

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果(アウトカム目標)とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋(ロードマップ)の明確性

ランク：A

(理由)

「地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発」委託プロジェクト研究が社会・経済等に及ぼす効果について、本研究の政策目標は、食料供給と両立する低コスト・高効率なバイオマス利用技術の開発にあり、うちバイオエタノールについて、生産コスト100円/Lを目指す(平成27年度)としている。

平成19年度の研究開始時、バイオエタノール製造コストは400円/L程度かかると試算されていたが、平成22年10月末の段階で160円台、23年3月末の段階で150円/L台まで低減してきている。23年度末にはさらに低減することが可能となっている。

今後、実用化に向けたスケールアップ研究を実施していくことにより、27年度末、100円/Lの達成は可能と考える。

研究成果の普及・実用化の道筋(ロードマップ)については、平成23年度までに得られた次世代バイオ燃料等製造のための各種要素技術をもとに、24年度から4年間をかけて農村、山村地域において利用可能な技術に高度化させ、地域においてバイオ燃料の周年安定供給を実現するために必要な研究を実施し、その後、3年間の実証期間を経て、産業利用につなげる道筋としている。

これまでの研究開発の取組を通じて、研究成果を実用化させるための道筋、今後、取り組むべき研究課題とも明確性は高い。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

(理由)

本委託プロジェクト研究の運営に当たっては、「プロジェクト研究運営委員会」を設置し、省内関係部局、外部専門家の先生方の参加のもと、行政ニーズ、研究シーズを反映して推進した。また、年度途中において、課題担当者をはじめ研究チームリーダー、外部専門家の先生方が参加する推進会議を開催して、課題の進行管理と点検を行った。

運営委員会については、年度当初と年度末の年2回、開催するとともに、年1回、研究チームリーダーを集めて、中間検討会を開催し、研究の進捗状況に関し、主にエタノール変換コストの低減効果の観

点から確認を行った。

このエタノール変換コストの低減については、20年度半ばから、課題を超えて、バイオマスの原料別に研究課題を組み合わせ、仮の一貫システムとして体系化を試みることで、「バイオエタノール生産コスト100円/L」にどこまで近づいているのかを把握することを通じて、研究成果の数値化を行ってきたものである。

このことにより、研究進捗の管理が容易になるとともに、参加研究者個人に対して、自身が推進する研究が全体の中のどこに位置づけられているのか明らかにするとともに、実用化に向けたスペック合わせなど課題間の情報の交換等を容易にした。

平成20年度末、中間評価を実施し、課題目標や進捗状況等を判断して、実行課題21課題を中止（または終了）とし、新たに実行課題8課題を開始することとする見直しを実施した。

中間評価の終了後は、作物別に100円/Lにさらに近づくための連携体制を本格的に構築した。例えば、I系作物開発研究で得た農作物を用いてII系変換技術研究がエタノール変換技術の開発を行い、II系のエタノール製造コストを削減するために、エタノール製造の際に生じる副産物をIV系研究においてマテリアル転換技術開発を行う等、連携を強化した。

また、平成22年度からは、油脂を生産する能力のある微細藻類を新たに研究対象に加えるとともに、バイオマスをガス化後、効率的に炭化水素に変換するために必要な触媒研究、また、バイオマスから粗油を製造するために必要な触媒の研究を開始した。

昨年12月、閣議決定された「バイオマス活用推進基本計画」において、原料バイオマスの利用率目標が設定され、この計画の達成に研究開発面から貢献するため、平成23年度から、農作物非食用部、林地残材、資源作物に研究分野の絞り込みを行い、委託研究を実施することとした。

以上のように、研究の進ちょく状況を管理し、成果の獲得が望めない課題については早急に中止等を行い、研究成果が得られた課題は終了することで実用化研究への転換を促し、さらに新たなバイオマス利用技術として、22年度から藻類増殖等の技術開発に取り組む等、厳密な研究管理を行ってきたところであり、研究推進方法の妥当性は高い。

【総括評価】 ※総括評価の欄は、評価専門委員会において記載（事務局による評価段階では空欄）

ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見

様々な研究成果が得られており、概ね目的は達成したと評価する。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

これまでの研究成果を総括し、バイオ燃料の地産地消の実現が可能な実用化に向けた研究に発展させるべきである。

地域活性化のためのバイオマス利用技術の開発

「バイオマス活用推進基本計画」の2020年目標の達成に必要な不可欠な技術を開発

低コスト・高効率なバイオ燃料生産技術の開発

・高バイオマス量さとうきび
通常のさとうきびの1.3倍
の全糖収量、1.5倍の原料
茎重の系統を作出。



・低コスト変換技術の開発
稲わらに含まれる繊維、
糖分、でん粉を同時にエタ
ノール化させる、エタノール
収率の高い前処理・糖化・
発酵方法を開発。



<目標>砂糖生産を維持しながらエタノールを低
コストに製造する一連の技術を開発。

<目標>実験室レベルでエタノール製造コスト
100円/Lの達成(平成27年度末)に必要な製
造プロセスの要素技術を開発。

食料供給と両立する低コスト・高効率な バイオマス利用技術を開発

革新的なCO2高吸収バイオマスの利用技術の開発

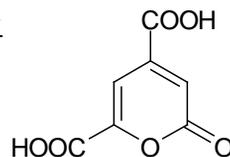
・CO2直接利用技術の開発
温室効果ガスの排出量の
削減効率の高いバイオマス
利用技術を開発。



<目標>CO2を効率的に吸収・固定しエネ
ルギー等に変換することが期待できる藻類等バ
イオマスの利用技術を開発。

バイオマスマテリアル製造技術の開発

・新規素材生産技術の開発
木材の3割程度を占める
リグニンから新規素材(接
着能力の高い接着剤等)を
開発



<目標>木質バイオマス由来のエタノール製
造において、コスト低減に貢献する副生物利用
技術としてのリグニン利用技術を開発。

バイオマス利用モデルの構築・実証・評価

・地域で発生するバイオマスの循環利用シ
ステムを構築、実証するとともに、ライフサイ
クルアセスメントを実施。

<目標>ライフサイクルでのコスト
及びエネルギー消費量を2割以上
削減するシステムを開発。

委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

研究課題名	低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発			担当開発官等名	研究開発官（食料戦略）
				連携する行政部局	大臣官房政策課技術調整室 総合食料局食品産業振興課 総合食料局食品産業企画課 総合食料局食糧部消費流通課 総合食料局食糧部計画課 生産局生産流通振興課 生産局農業生産支援課 農村振興局農村整備官
研究開発の段階	基礎	応用	開発	研究期間	H18～H22（5年間）
				総事業費（億円）	20.8億円
研究課題の概要					
<p>食生活の変化に対応した国産農産物の需要確保のため、実需者の使いやすい加工・業務用農産物の安定供給・低コスト化が望まれている。このため、平成18年度より、野菜、畑作物、大豆及び水稲について、加工・業務用品種の育成と栽培技術の開発を行うと共に、商品化に向けた共同研究（モデルコンソーシアム）を実施してきた。また、平成21年度から事業を拡充し、米粉利用を加速化するための品種の選定、製パン技術の開発等の基盤技術の開発を行ってきた。</p>					
1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標					
<p>【1系 野菜】 加工・業務用としての輸入量が多い野菜品目について、食味や加工適性の解析、食感に関わる測定・評価技術の開発、加工・業務用に適した野菜品種及びそれらの機械化一貫体系やコスト低減・安定供給に有効な栽培技術や貯蔵・流通技術の開発を行う。</p>					
<p>【2系 大豆】 国産大豆を用いた高品質な豆腐を製造するため、豆腐の硬さ、豆腐の風味に関与する成分等を解明する。また、機械収穫適性の高い耐倒伏性強化品種等の育成や革新的な安定生産技術の開発を行う。</p>					
<p>【3系 畑作物】 ポテトチップ用バレイショの周年供給技術、焼酎用カンショの省力安定生産・簡易貯蔵技術、早期収穫用サトウキビの安定生産技術、食用・焼酎用・ビール用大麦の高品位安定生産技術等の開発を行う。</p>					
<p>【4系 稲】 業務加工用向けの適性品種を育成するとともに、コメの新規用途開発に向けた品種の選定や加工技術の開発を行う。また、米粉利用を加速化する基盤技術を開発する。</p>					
<p>【5系 モデルコンソーシアム】 コンソーシアム等の構築により、生産現場での高品質安定生産栽培技術と加工利用技術を一体的に開発し、普及促進の方策を提示する。</p>					
2. 委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標					
				備考	
① 高品質な加工・業務用農産物を低コストで安定的に生産できる技術、米粉利用を加速するための技術の開発により、食料自給率向上に貢献。				<ul style="list-style-type: none"> ・成果をHPや機関誌等へ掲載する ・各種勉強会、研修会等で講師として講演を行う ・各種関連企業、行政機関等との連携を確保する ・パンフレット等を広く配布する <p style="text-align: center;">等により、本プロジェクト研究成果の普及と活用を努め、食料自給率の向上に貢献する。</p>	

【項目別評価】**1. 研究成果の意義****ランク：A****(理由)**

新たに省力栽培に適した野菜品種を育成し、現場への普及を進めるとともに、加工・業務用適性の高い有望系統を多数育成したことは、今後品種化により普及が期待できる。また、トマトの養液栽培施設に関する新技術は今後施設園芸の低コスト化に貢献する。加工用ハウレンソウの収穫機については、既に市販が開始され、ハウレンソウの省力栽培に活用されている。また、「加工・業務用野菜の品質評価法マニュアル集」が取りまとめられたことは、今後、加工・業務用国産野菜の生産拡大ならびに品質の向上への貢献が期待でき、社会的・経済的意義が大きい。

大豆の豆腐加工適性におけるタンパク質サブユニットの役割が明らかになり、有望系統が育成されたこと、地下水制御システムを用いた大豆の栽培マニュアルを発行したこと及び調湿種子と種子粉衣殺菌剤を用いた大豆の出芽苗立ち安定化技術を開発したことは、生産現場への活用が期待でき、科学的にも意義がある。

北海道において、新たに加工原料用バレイショ品種を育成し、品種別最適貯蔵技術と組み合わせることにより周年供給体制を構築、九州地域において、新たに焼酎原料用カンショ品種を育成し、省力育苗及び簡易貯蔵技術を開発、夏植え秋収穫に適した早期高糖性サトウキビ品種を育成、従来品種にない特性を持つ食用大麦品種等を育成したことは、高品質な加工原料の安定生産供給への貢献が期待でき、社会的・経済的意義が大きい。

多収性や直播適性等の低コスト栽培に向く多様な米の形質を備えた米品種を育成し、寒冷地における低アミロース米品種のアミロース含有率予測値マップの作成、施肥設計の支援ツールを開発したことは、生産者を支援する上で重要な成果である。また、粉質米品種の育成、米粉利用に適する多収米等の米粉特性の解明、米粉の品質指標およびその測定法の開発は、製粉現場における品質管理に、標準米粉は製粉現場や製パン現場での活用が期待できる。また、米粉パン老化抑制技術、米粉50%入り食パン大規模製造技術、液種法米粉パン製造技術を開発したことは、米粉パン等の品質向上や商品開発や市販化につながる知見として社会的・経済的に大きな意義がある。

特徴のある品種の普及のため、農商工連携コンソーシアムの形成とその実践によって、産地の形成と商品化に成功し、農商工連携の重要性を示せただけでなく、持続的なコンソーシアム運営の必要条件を提示することができたことは、研究成果のアウトカムとして社会的意義は大きい。

以上のように、本研究で得られた成果は、既に生産現場で活用されているものも多く、さらに今後実用化される予定のものも含めると意義は高いものと判断される。

2. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性**ランク：A****(理由)**

当初計画のうち、一部の課題では実用化レベルに至らなかったものがあるものの、開発技術は実需者のニーズに対応可能なレベルに達しており、研究目標の達成度は高い。成果は、品種育成25件（うち8件は平成23年品種登録出願予定）、育成系統112件、論文130件（うち8件印刷中）、特許出願8件、技術マニュアル22件、その他（成果情報88件）である。

研究目標（大課題）ごとの達成状況等は以下の通りである。

【1系 野菜】

品種育成について、ナスでは、単為結果性の品種「あのみり」及び収量性を高めた系統「試交09-01」、カボチャでは、短節間性品種「TC2A」及び大果・高糖度な系統「北渡交1号」、「北渡交2号」、キュウリでは、完全イボ・トゲ無しでブルームレスの中間母本候補「久安2号」及び収量性を高めた固定系統、トマトでは、単為結果性・多収でドリップの少ないスライス用系統「試交10-2」、メロンでは、果肉が硬くドリップの少ない系統「試交KH6」等、タマネギでは、加熱加工に適した系統「北見交54号」や、剥皮加工に適した形状を持つ系統「北交1号」、「北交2号」、キャベツでは、5月収穫可能な寒玉系系統「N0553」、ダイコンでは、長円筒形の根部形状で加工歩留まりが高く、内部褐変症も出にくい系統「MS303×GLS」、業務用大根おろし等の加工後に黄変しない中間母本候補「安濃5号」を育成した。栽培技術に関しては、トマトでは、慣行のかけ流し式濃度管理法と比べて施肥量を6~7割削減可能な循環式の施肥・給液量管理コントローラ、光環境等に応じて有効な補光を低コストで行うユビキタス補光制御装置、日中の換気窓開放時における炭酸ガスの有効施用技術を開発した。カボチャでは、短節間性品種を活用して慣行品種に比べて5割以上の労働時間削減が可能な低コスト省力栽培技術を開発した。また、加工用ハウレンソウの収穫時間を手刈り一斉収穫（165人時/10a）の1/

10 (17人時/10a) に短縮する収穫機を開発した。品質評価技術では、キャベツ、レタス、ハクサイ等の野菜を対象とした音響学的手法による食感測定装置のプロトタイプを改良して実用機を開発した。また、千切りキャベツの簡易な食感評価法を開発するとともに、千切りキャベツの食感を任意な値に調製する技術を開発した。鮮度保持技術では、各種カット野菜について、品質への影響を最小限にした効果的な殺菌方法を明らかにした。

【2系 大豆】

豆腐の硬さに関与する総タンパク含量以外の成分として、種子中のカルシウムが凝固剤の補完の役割を果たす一方、フィチンが凝固剤や種子中のマグネシウム・カルシウムをトラップして豆腐の凝固を阻害することを明らかにした。また11Sタンパク質が多い大豆は硬い豆腐を形成するが、特に11SのサブユニットIが重要であることを明らかにした。これらの結果をふまえて、高11Sで硬い豆腐の製造が可能な有望系統「Z528」を育成した。病虫害抵抗性で高品質・多収の小粒品種「すずかれん」、主要アレルゲンタンパク質の一つであるβ-コングリシニンのサブユニットを欠失した豆乳用品種「なごみまる」を育成した。この他、九州に適した長葉・少分枝系統「九州161号」や「九州162号」、東北に適した早熟な無限伸育型系統「刈系788号～刈系790号」、北海道に適したショ糖含量が高い豆腐加工適性系統「十育250号」を育成した。生産技術に関しては、大豆生産における地下水水位制御システム(FOEAS)の導入指針を策定し、栽培マニュアルを作成した。また、調湿種子による出芽安定化効果の発現機構を明らかにして、大量の種子調湿が可能な調湿装置を開発した。出芽苗立ち不良対策として茎疫病等の卵菌類に効果がある種子粉衣剤が有効であることを明らかにした。

【3系 畑作物】

バレイショでは、北海道向けで早期収穫可能な「北海104号」および収穫後翌年の5月まで原料として利用できる「北海102号」、暖地向けではポテトチップス加工適性を持ち、良食味で生食にも向く「西海37号」を育成した。栽培法に関しては、ポテトチップ加工用品種の暖地春作栽培技術を開発した。カンショでは、醸造適性の高い品種「ときまさり」、「サツママサリ」を育成した。省力育苗システムの開発により、慣行に比べ、育苗時間に係る労力を約50%削減した。カンショの呼吸熱の特性を利用した簡易貯蔵施設内の温湿度を低コストで制御可能な技術を開発した。サトウキビでは、夏植え型秋収穫の作型に適する早期高糖性品種として、「NiN24」、「Ni26」、「RK96-6049」、「RK97-7020」、「KY96T-547」、「KN00-114」を育成した。大麦では、β-グルカンやアラビノキシラン等の食物繊維に富む「ビューファイバー」、炊飯後の褐変が少ないもち性の「キラリモチ」を育成した。また、寒冷地向けに雲形病抵抗性の「北陸皮47号」「北陸皮48号」、温暖地向けに収量・品質が安定する穂数型の「関東二条42号」や秋播型の「関東二条43号」、穂発芽耐性が強い「四系9812」「四系9813」を育成した。

【4系 稲】

直播適性の水稻(多収低アミロース米「ゆきがすみ」、多収糯米「もちだわら」、加工米飯用米「みずほの輝き」、低グルテリン酒米「みずほのか」、黄色胚乳米「初山吹」等)13品種を育成した。また、アミロース含有率を下げる新規の遺伝子座(QTL)とそのDNAマーカーを発見した。低アミロース米品種の出穂期やアミロース含有率の予測法を開発し、低アミロース米品種の栽培適地、適作期を提示できるアミロース含有率予測マップを作成した。また、「ミルキークイーン」などを対象とした生育や収量、コメ窒素含量、アミロース含有率などが予測できる生育統合モデルを開発し、このモデルをもとにした窒素肥料の施肥設計の支援ツールを開発した。新規育成米品種の白飯や炊き込み米飯等への適性を明らかにし、炊飯米の臭いに関しては、もち臭評価の指標となるノナナル等4成分を同定した。現在、アミロース含有率や物理化学的特性等の米品質特性に関する簡易データベースを構築し、公開に向けて準備中である。米粉の利用では、粉碎方法の検討を行い、損傷でん粉の少ない米粉を調製できる湿式の気流粉碎法を選定した。また、製粉特性に優れた粉質米品種「ほしのこ」を育成した。さらに「コシヒカリ」等のアミロース含有率が中程度の米、食味が劣る多収米も米粉パン等への利用が可能であることを明らかにした。米粉麺に関しては「越のかおり」等の高アミロース米品種が、さばけと風味が良いことを明らかにした。また、水分含量、損傷澱粉含量、粒度分布、米粉パンの比容積の各値を付記した標準米粉を作成した。米粉パンの老化の抑制に有効な製パン副資材(酵素剤)を見いだすとともに、最適なグルテン配合割合を決定し、酵素剤入り油脂を用いることで、米粉50%入りパンについての大規模製造技術を開発した。また、米粉パン製造に適した液種製パン法を開発した。

【5系 モデルコンソーシアム】

サツマイモでは、地元JAや商工会との連携により、「クイックスイート」の干しイモ利用法、「パープルスイートロード」の紫色を活かした菓子づくり、「オキコガネ」のコロケ利用などのレシピ提案や商品提案を行い、販売促進を支援した。黒大豆品種「クロダマル」では、成分分析・味分析データの提供や産地と実需との直接取引支援により、新商品の開発支援と黒大豆の新たな産地形成を進めた。サトウキビでは、早期収穫サトウキビの導入が製糖工場の稼働率や製造コストに与える影響を解明し、早期高糖性品種の現地普及を支援した。また、こうした農商工連携コンソーシアムの実践を元にして、新たな加工・業務用農産物の普及促進方策を新品種導入マニュアルや産地化支援・直接取引支援マニュアルなどにとりまとめた。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果（アウトカム目標）とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋（ロードマップ）の明確性 ランク：A

（理由）

加工・業務用適性が高く省力栽培に適した野菜品種、系統が新たに育成され、トマトの養液栽培施設における低コスト多収生産技術、加工用ハウレンソウの収穫機が開発されたことにより加工・業務用国産野菜の生産拡大が期待できる。

大豆における豆腐加工適性が解明され、地下水制御システムを用いた大豆の栽培マニュアルの発行及び大豆の出芽苗立ち安定化技術は、今後、生産現場への活用が期待できる。

北海道向けの加工原料用バレイショ品種の育成及び周年供給体制の構築、焼酎原料用カンショ品種の育成及び省力育苗及び簡易貯蔵技術、夏植え秋収穫に適した早期高糖性サトウキビ品種の育成、従来品種にない特性を持つ食用大麦品種の育成により、高品質な加工原料作物の安定生産への貢献が期待できる。

多収性や直播適性等の低コスト栽培に向く多様な米品種の育成や、アミロース含有率予測値マップの作成及び施肥設計の支援ツールの開発は、今後新たな米産地の形成や生産者の支援につながることを期待される。また、米粉利用に適する多収穫米等の米粉特性、米粉パンの製造技術を開発したことは、米粉パン等の品質向上や商品開発への貢献が期待できる。

特徴のある品種の普及のため、農商工連携コンソーシアムの形成とその実践によって、産地形成及び商品化に成功したことは、農商工連携の推進に貢献している。

以上、いずれも食料自給率向上に向けた行政施策に貢献しており、その効果の明確性は高い。

4. 研究推進方法の妥当性 ランク：A

（理由）

本研究の推進では、事前検討、中間評価及び毎年度評価を通じて、運営委員、チームリーダー、ユニットリーダー、課題担当者等が参画して、研究成績や研究計画について十分な討議を行ってきた。また、個別の技術開発に加えて、都道府県共同研究による実証試験を組み入れ、相互の連携を図ることで、普及性や信頼性の高い試験データを得ることができ効率的に研究を推進した。一方、研究開始から2年後の平成20年度終了時に中間評価による大幅な課題の見直しと研究目標の見直しを行い、社会的要望の高い米粉利用を加速化する基盤技術等に関して、研究課題を新たに追加するなど、重要性・波及性の高い課題に迅速に対応している。

以上のことから、本プロジェクト研究の全体としての研究推進方法の妥当性は高いと判断される。

【総括評価】 ※総括評価の欄は、評価専門委員会において記載（事務局による評価段階では空欄） ランク：A

1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見

多くの品種や技術などが開発され、既に一部が実用化される等、概ね目的は達成されたと評価する。

2. 今後検討を要する事項に関する所見

これまでの研究成果について、宝の持ち腐れとならないように、開発した新品種等の普及に向けた更なる取組を実施するべきである。

低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発

低コストで質の良い農産物の実需者ニーズと研究目標

水稲

- ・高品質で、低コストなパン用等米粉
- ・冷めても硬くなりにくいリーズナブルな価格のコメ
- ・品質・食味が良いロットの均一化

- ・サンドイッチ等に利用しやすい生鮮用トマト
- ・大玉で歩留まりが高い玉ねぎ
- ・周年供給可能な、カット用に適したキャベツ

野菜

- ・用途(パン等)ごとに加工適性の優れた多収品種の選定
- ・外食、中食に適した多収で直播用の品種の開発

- ・スライス用に適した省力栽培型トマト品種の開発
- ・歩留まりが良い加熱調理に適した大玉玉ねぎ品種の開発
- ・端境期4～5月に収穫可能なカット用キャベツ品種の開発

大豆

- ・ロットの均一化
- ・豆腐用として歩留まりが良く固まりやすい品種
- ・豆乳の風味の良さ

- ・豆腐加工適性の高い品種の開発
- ・倒伏しにくいなど、機械化適性の高い品種の開発

- ・パン等に適した米品質の解明
- ・大規模炊飯・パッケージ後の風味等品質状態の解明

- ・キャベツの機械化一貫体系による省力栽培技術の開発
- ・カット青果の鮮度保持技術の開発

- ・シストセンチュウ等病害抵抗性品種の活用
- ・大豆臭の除去技術の開発

実需者
ニーズ

新品種
の開発

品質・量
の安定化

加工・業務用農産物の安定生産技術の確立

低コストで質の良い加工・業務用農産物の安定供給技術の開発

米粉製品の現状

- ① 原料価格が小麦より割高
- ② 米は外周が固く、従来法では粗くなり、特殊な製粉技術が必要
- ③ 米粉の需要はまだ少なく、地域・中小企業の取組が中心
- ④ 米粉の特性として水分含量が高く、パンにすると固くなりやすく保存性が悪い
- ⑤ 米粉特性を生かした商品開発が少ない

1. 安価な原料供給のシーズ



- 多収米品種を利用した米粉生産の低コスト化
- さまざまな品種・系統についての製粉・加工特性に関するデータ整備
(粒径、損傷デンプン、アミロース含量、タンパク質組成、
吸水性、生地の弾力性、老化特性等)

2. 製粉工程から加工工程のシーズ



製粉試験

- 粉碎粒子のデンプン構造とパンの膨らみの相関性の解明

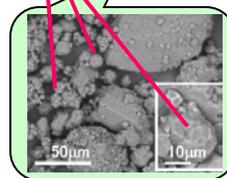
気流式、ロール式等粉碎方法の違いや酵素処理の有無等によって製パン性に違い



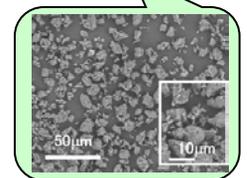
製パン試験



デンプン粒
が確認可能



デンプン粒
が破壊



米粉(製パン前)の電子顕微鏡画像



3. 流通の確立のためのシーズ



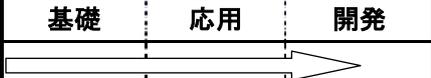
- 米粉パンの新たな品質劣化防止技術

研究成果
の活用

1. 加工適性に優れた多収品種の選定
2. 製粉・ブレンド技術の確立に必要な米粉の品質特性の解明
3. 米粉パンの広域流通に向けた品質劣化防止技術の開発

民間による製品開発の活性化

委託プロジェクト研究課題評価個票（終了時評価）

研究課題名	食品・農産物の表示の信頼性確保と機能性解析のための基盤技術の開発			担当開発官等名	研究開発官 (食の安全、基礎・基盤)
				連携する行政部局	大臣官房政策課技術調整室 総合食糧局食品産業企画課 消費・安全局消費・安全政策課 消費・安全局農産安全管理課 消費・安全局畜水産安全管理課 生産局技術普及課 生産局生産流通振興課 生産局農業環境対策課 水産庁増殖推進部
研究開発の段階	基礎	応用	開発	研究期間	H18～H22（5年間）
				総事業費（億円）	25億円
研究課題の概要					
<p>食品・農産物について、消費者の表示に対する信頼性を確保するため、原産地、品種および生産履歴情報等の高度判別技術を開発すると共に、開発した技術の妥当性確認を行う。また、食品・農産物の総合的な機能性解析に必要な基盤技術を開発し、有益な科学的知見を消費者や生産者に提供する。</p>					
1. 委託プロジェクト研究課題の主な目標					
① 原産地、品種及び生産履歴情報等の高度判別技術を開発した後、その妥当性を確認し、食品表示の信頼性確保に役立てる。					
② 科学的根拠に基づく食品の機能性評価を行うため、ニュートリゲノミクス（栄養成分応答性遺伝子解析技術）等を活用した、丸ごと食品・農産物の総合的な機能性・安全性の解析技術を開発する。					
2. 委託プロジェクト研究課題全体としてのアウトカム目標（H22年）					
				備考	
① 科学的根拠に基づく、信頼性の高い食品の品種・原産地判別技術および機能性解析技術を開発し、消費者に対する食品表示の信頼性向上に資する。				5年間の研究成果のうち、タマネギ及びカボチャの産地判別については、すでに公的な食品検査機関の監視業務にも使用されている。また、全研究成果の一覧表を作成すると共に、主要な研究成果は別途ポスターとしても纏める等、紹介用の冊子を作成した。更なる実用化を促すため、プロジェクト終了後も引き続き改訂を行って、行政部局や消費者等に情報提供してゆく予定。	
② 消費者にとって有益な食品機能の科学的知見を提供する。				H23年度からの後継プロジェクト研究「農林水産物・食品の機能性等を解析・評価するための基盤技術の開発」において、本プロジェクトの知見も活用して研究を推進。	

【項目別評価】**1. 研究成果の意義****ランク：A**

(理由)

農産物の産地や品種などが付加価値をもつ情報となり、流通が多様化する中、食品表示の信頼性確保（特に JAS 法による表示）、種苗法改正による育成者権の保護強化等に対応するため、食品表示（品種・産地・生産履歴等）を科学的根拠に基づき確認できる分析手法の開発が求められている。本プロジェクトで開発された技術は、多くが既に判別キットなどで市販され、その一部は監視の現場でも利用されているなど、今後も研究成果の利活用が期待されている。

さらに、生活習慣病等の拡大（糖尿病が強く疑われる人や糖尿病の可能性が否定できない人：約2千万人等）などを背景とした食品を通じた健康の維持増進に対する関心が高まる中（H22 まで特定保健用食品：967件）、科学的エビデンスに基づく食品・農産物の機能性評価が求められている。

本研究は、科学的根拠に基づく、①食品表示の信頼性確保に向けた品種・原産地等の判別技術の開発、②信頼性の高い食品の機能性解析技術の開発により、国産農林水産物の信頼性の確保と食事バランスのとれた食生活実現による健康増進に寄与するものであり、広く農林水産業（食品加工業含む）に活用される基盤的技術開発に取り組んできたものである。これらを科学的根拠に基づく正確な知見として広く国民に周知する研究の意義は高い。

2. 研究目標の達成度及び今後の達成可能性**ランク：S**

全体として、信頼性の研究においては、当初5年間の計画で進めていた複数の研究課題を3年間で達成し、ラッカセイの産地判別法など、当初計画に含まれていなかった目標も達成するなど、当初予定を上回る成果を上げている。また、機能性の研究についても、温州ミカンのβクリプトキサンチンに関する研究で日本特有の機能性素材を生かした研究成果が上がっている等、研究目標の達成度は極めて高い。

(1) 食品表示の信頼性を確保するための評価・管理技術の開発**① 産地・生産履歴の判別技術の開発**

農産物の産地・生産履歴判別のために、誘導結合プラズマ発光分析、誘導結合プラズマ質量分析、同位体比分析等を用いて微量元素分析によるカボチャやサトイモ等の国産・外国産の判別、放射線照射履歴の判別法などを開発し、主要成果として11の農畜水産物について判別法を開発した。これらの技術は意図的な表示違反を監視すると共に、非意図的な違反を指導するために使われることが期待され、タマネギ及びカボチャの産地判別については、すでに農林水産消費安全技術センター(FAMIC)の監視業務に使用されている。

② 産物・加工品のDNA品種判別技術開発

農産物の品種判別のために、遺伝子データの蓄積を行い、各種DNAマーカーを開発し、米、麦、アズキ、茶、野菜、果実について品種判別法を確立し、主要成果として20の農産物について判別法を開発した。また、品種判別のための遺伝子データ解析用ソフトウェアを開発した。米の品種判別法は、新潟コシヒカリ判別用、韓国産米用、酒米判別用などのキットとして既に市販され、公的検査機関や民間検査機関で広く利用されており、今後も現場での利活用が見込まれている。

③ 畜産物のDNA判別技術開発

牛肉のDNAマーカーとそれを使用した原産国判別法を開発を行い、また豚肉の品種と銘柄の判別法を開発し、鶏肉については商社系プロイラーと銘柄鶏の判別のための遺伝子データを解析・蓄積した。主要成果として、3畜産物について判別法を開発した。

④ 水産物の判別技術開発

水産物の魚種、原産地、天然・養殖、凍結履歴の判別のためのDNAやタンパク質、脂質、無機元素等の分析法を開発し、5つの水産物について判別法を開発した。

⑤ 分析法の妥当性確認

開発された判別法のプロトコルを作成すると共に、判別法の幅広い適応性を明らかにするため、試験室間共同試験により妥当性を確認した。主要成果として、3つ農作物の品種・産地判別法及び2種の食品照射履歴判別法について妥当性を確認した。

⑥ ユビキタス情報技術の開発

生産履歴情報だけでなく品質情報も合せて提供できる米の情報提供統合システムを作成した。また、データベース情報から様々なテンプレート(雛型デザイン)にもとづいて印刷物を出力するシステムを開発し、実際の店舗のPOP等で活用されている。

(2) 食品・農産物の新たな機能性解析技術の開発

① ニュートリゲノミクスによる有効性・安全性の解析技術の開発

DNA マイクロアレイを用いたマウス内臓組織の遺伝子発現解析等を用いて、ケルセチンの糖尿病軽減効果及び脂肪蓄積抑制効果及びゴマリグナンの脂肪分解抑制機構の解明等、23の成分についてDNA マイクロアレイにより評価した。また、カロテノイドを培養細胞に大量に蓄積させる評価系を開発し、ヒト肝臓中でカロテノイドが酸化を促進する可能性が低いことを解明した。

② 分子認識等による機能性評価技術の開発と妥当性確認

ヒト類似の発症メカニズムをもつアレルギー動物モデルの作出、近赤外スペクトル法による血糖値の非侵襲測定法を確立した。また、糖尿病血管障害の発症・亢進因子である後期糖化反応生成物(AGE)の受容体を用いた評価法の確立等、8つの評価手法や分析手法を開発した。

③ ヒト試験等による生活習慣病・メタボリックシンドロームの予防機能検証

ヒト試験等による茶カテキン、雑穀の抗メタボ効果の作用機作を解明し、基礎知見を獲得した。また、疫学研究によるウンシュウミカンの摂取による骨粗鬆症や肝機能改善効果を検証するなど、10の食品や成分についてヒト試験を実施した。老化抑制機能の検証を行った乳酸菌H61株を利用した発酵乳は商品化、販売された。

④ 機能性成分の生体内吸収評価

機能性成分の体内吸収性により発現される機能性成分のプロアントシアニン、アリルイソチオシアネート等の6成分についての吸収動態を解析した。

これら(2)①~⑥の研究を基に作成した「機能性評価データベース」では、遺伝子発現解析の結果、生化学的データ等の評価結果、機能性及び安全性に関する既存の情報等を掲載し、幅広く研究者の利用に供することとしている。

食品の機能性の研究課題については、引き続きプロジェクト研究「農林水産物・食品の機能性等を解析・評価するための基盤技術の開発」の中で、農産物等に含有される特定の機能性成分が有する生体調節機能等に関する研究を推進する。

3. 研究が社会・経済等に及ぼす効果(アウトカム目標)とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋(ロードマップ)の明確性

ランク：S

(理由)

(1)食品表示の信頼性を確保するための評価・管理技術の開発

開発された判別技術について、既に多くが食品の監視・検査現場で活用されている。具体例として、タマネギ及びカボチャの産地判別についてはFAMICの監視業務に使用されている。米の品種判別法は、新潟コシヒカリ判別用、韓国産米用、酒米判別用など、キットとして既に市販され、公的検査機関や民間検査機関で広く利用されており、今後も現場での利活用が見込まれる。開発した分析法については、国際標準に沿って分析法の使用目的に合致するレベルの妥当性確認試験を行い、その適性を明らかにすることで普及への橋渡しをしており、今後も現場で利用されるよう条件を整えてゆく。

(2)食品・農産物の新たな機能性解析技術の開発

機能性に関する研究では、作成した「機能性評価データベース」において遺伝子発現解析の結果、生化学的データ等の評価結果、機能性及び安全性に関する既存の情報等を掲載し、機能性の研究に携わる専門家に提供することとしている。その他、ニーズの高いアレルギー・糖尿病を対象とした評価手法の開発、ヒト試験による果物・カロテノイド類についてメタボリックシンドローム等の生活習慣病予防効果等の作用秩序解明や検証、プロアントシアニジンやイソチオシアネート、ケルセチン等の体内吸収と安全性に関する検証等を行っており、今後の研究発展の基礎を提供している。

このように、科学的根拠に基づいた、信頼性の高い食品の品種・産地判別技術の開発及び機能性解析がなされており、これら研究成果は社会での利用や研究の発展につながるものである。後継のプロジェクト研究では、機能性の解析結果を基に、農産物等に含有される特定の機能性成分が有する生体調節機能に関して、機能性成分の分析、その作用メカニズムの解析とヒトレベルでの有効性の検証及び機能性成分を多く含む農産物の開発等を総合的に行って普及・実用化に向けた研究を実施する。

以上のことから、研究が社会・経済等に及ぼす効果とその実現に向けた研究成果の普及・実用化の道筋の明確性は非常に高い。

4. 研究推進方法の妥当性

ランク：A

(理由)

本研究の推進では、研究開始時に十分な事前の研究計画の検討を行い、研究内容に合わせた課題設定を行った。また、外部有識者と行政部局を含む「委託プロジェクト研究運営委員会」を設置し、研究成果や研究計画の討議を行い、研究実施計画、投入する研究資源、研究機関の研究実施体制、課題構成等を常に見直しつつ研究の進行管理を行った。一方、研究開始から2年目の平成19年度に実施した中間評価の課題と研究チームの組み直しを行い、より重要な研究課題について重点化を行っている。

以上のことから、研究推進方法の妥当性は高い。

【総括評価】 ※総括評価の欄は、評価専門委員会において記載（事務局による評価段階では空欄）

ランク：S

1. 委託プロジェクト研究課題全体の実績に関する所見

食品表示の信頼性確保について、本研究の意義は非常に高く、予想以上の成果をあげたことを高く評価する。

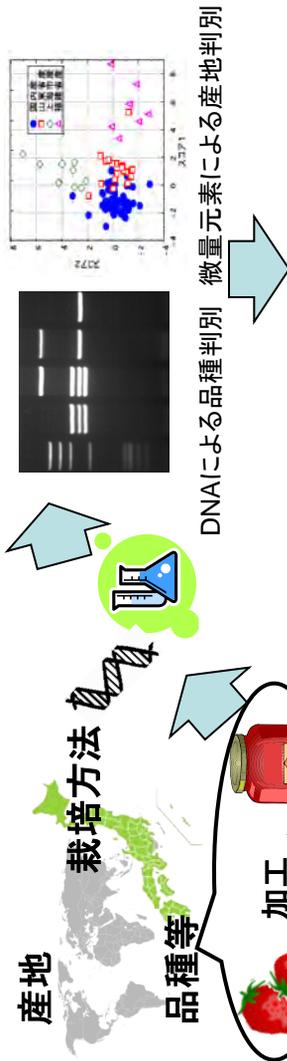
2. 今後検討を要する事項に関する所見

機能性解析については、基盤技術の開発にとどまっており、研究成果の実用化に向け、明確なロードマップを立て、推進していく必要がある。

食品・農産物の表示の信頼性確保と機能性解析のための基盤技術の開発

(1) 食品表示の信頼性を確保するための評価・管理技術の開発

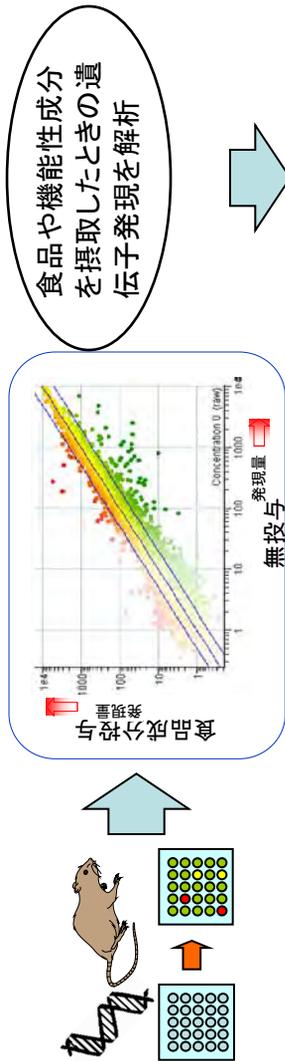
原産地、生産履歴情報、品種・系統等の高度偽装防止技術の開発と国際標準化を踏まえつつ妥当性が確認された分析方法の確立



科学的根拠に基づく信頼性の高い判別技術の開発

(2) 食品・農産物の新たな機能性解析技術の開発

ニュートリゲノミクス等を活用した食品・農産物の総合的な機能性解析技術の開発



科学的根拠に基づく信頼性の高い機能性解析技術の開発

(栄養成分応答性遺伝子解析技術)

食品表示・健全な食生活に対する関心の高まり

●消費者は、安心して美味しく、健康に良い食品や農産物を求めている。

●食品表示に対する消費者の信頼を回復するとともに、健全な食生活を実現する食品及び農産物が必要。

期待されるアウトカム

●品種・原産地判別技術による食品の信頼性確保と種苗の知財保護。

●科学的根拠に基づき適正な食品機能性に関する情報提供。



●国産農産物の安心と優位性の確保により需要拡大。